

Requested Patent: JP7201814A
Title: PLASMA ETCHING METHOD ;
Abstracted Patent: JP7201814 ;
Publication Date: 1995-08-04 ;
Inventor(s): NAWATA MAKOTO; others: 02 ;
Applicant(s): HITACHI LTD ;
Application Number: JP19930334951 19931228 ;
Priority Number(s): ;
IPC Classification: H01L21/3065 ; C23F4/00 ; H01L21/304 ;
Equivalents:

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent fluctuation in a residual oxide film on a substrate surface by suppressing a decrease in the etching speed of silicon and oxide film after cleaning and by performing seasoning with plasma such as Cl₂ gas after cleaning thereby decreasing the influence of residue inside a treatment chamber.

CONSTITUTION: Microwave oscillated from a magnetron 1 propagates through a wave guide 2 and is introduced to a treatment chamber 4 through a microwave introducing window 3. A cleaning gas (SF₆), seasoning gas (Cl₂ gas) and etching gas (C₂ gas) supplied from an etching gas supply apparatus 8 are turned into plasma. Cleaning of the treatment chamber 4 is performed by SF₆ gas plasma. Seasoning of the treatment chamber 4 is performed by Cl₂ gas plasma. A wafer 10 placed on a mounting electrode 9 is etched by Cl₂ gas. By doing this, the influence of the residual fluorine after cleaning is suppressed, and a decrease in the etching rate of silicon and oxide film can be prevented.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-201814

(43)公開日 平成7年(1995)8月4日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/3065

C 2 3 F 4/00

E 8417-4K

F 8417-4K

H 0 1 L 21/ 302

N

F

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-334951

(22)出願日 平成5年(1993)12月28日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 縄田 誠

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 葉師寺 守

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 西海 正治

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会社日立製作所笠戸工場内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

(54)【発明の名称】 プラズマエッチング方法

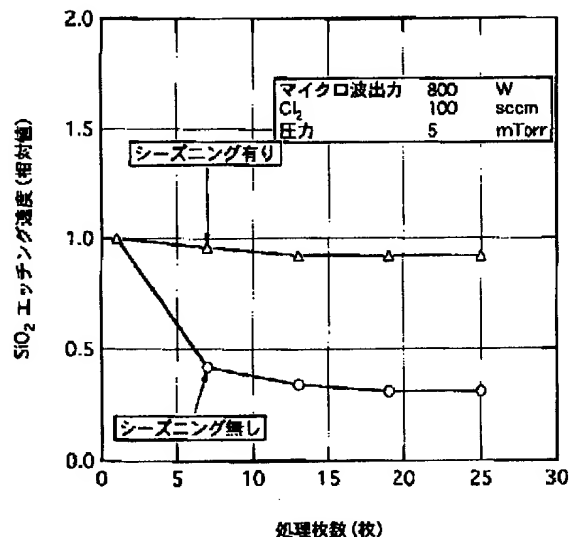
(57)【要約】

【目的】クリーニング後のシリコン及び下地膜である酸化膜 (SiO_2) のエッチング速度の変化を抑制しウエハ間の均一性を向上させるのに好適なプラズマエッチング方法を提供することにある。

【構成】クリーニング後 Cl_2 , HBr ガスプラズマでシーズニングを行い、クリーニング後の処理室内の残留物の影響を減少させる。

【効果】クリーニング後の残留フッ素の影響を抑制しシリコン及び酸化膜のエッチング速度の変動を防止することができる。

図 2



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フッ素を含むガスプラズマによりクリーニングを行い、クリーニング後、塩素ガス (Cl_2)、臭化水素ガス (HBr) の単独ガスあるいは混合ガスをエッチングガスとして用いてシリコン、多結晶シリコン、シリサイドのエッチングを行うエッチング装置において、クリーニング後に Cl_2 ガス、 HBr ガスの単独ガスあるいは混合ガスのプラズマで刷らし放電 (シーズニングと称す) を行った後エッチングを開始することを特徴とするプラズマエッチング方法。

【請求項2】 請求項1記載のフッ素を含むガスが六フッ化硫黄 (SF_6)、三フッ化窒素 (NF_3)、二フッ化キセノン (XeF_2)、フッ素 (F_2)、三フッ化塩素 (ClF_3) の単独ガスあるいは混合ガスであることを特徴とするプラズマエッチング方法。

【請求項3】 請求項1記載のシーズニングにおいて SiF の発光スペクトルをモニターし発光スペクトルの強度の時間変化が一定値以下になった時点でシーズニングを終了しエッチングを開始することを特徴とするプラズマエッチング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、フッ素を含むガスプラズマによりクリーニングを行い、クリーニング後、塩素ガス (Cl_2)、臭化水素ガス (HBr) の単独ガスあるいは混合ガスをエッチングガスとして用いてシリコン、多結晶シリコン、シリサイドのエッチングを行うエッチング装置に係り、特にクリーニング後のシリコン及び下地膜である酸化膜 (SiO_2) のエッチング速度の変化を抑制しウエハ間の均一性を向上させるのに好適なプラズマエッチング方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、エッチングを含めたプラズマプロセスではウエハの粒子汚染を防止するためにクリーニングを行いクリーニング後の処理室内の残留物をなくすためにポストクリーニングを行っている。例えば、 SF_6 、 NF_3 ガスをクリーニングに用いた場合には N_2 、 Ar 、 H_2 、 O_2 ガスプラズマがポストクリーニングに用いられている。

【0003】 なお、本技術に関連するものとして例えば、文献：平塚豊著、洗浄設計P41-53、1992、Summer が挙げられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来のエッチング方法では、クリーニング後の処理室内の残留物のエッチング特性に及ぼす影響について考慮がされておらず、クリーニング後処理枚数とともにシリコン及び下地膜の酸化膜のエッチング速度が減少し、下地酸化膜の残膜が変動するという問題点があった。

【0005】 本発明の目的は、クリーニング後のシリコ

ン及び酸化膜のエッチング速度の減少を抑制し、下地酸化膜の残膜の変動を防止し、良好なウエハ間の均一性が得られるエッチング方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を解決するために、クリーニング後 Cl_2 ガス、 HBr ガスのプラズマでシーズニングを行い、クリーニング後の処理室内の残留物の影響を減少させようとしたものである。

【0007】

10 【作用】 図4に、 SF_6 ガスプラズマでクリーニングを行った後、 Cl_2 ガスプラズマでシリコンをエッチングした場合における SiF (波長441nm) の発光スペクトルの処理枚数による変化を示す。シリコンとフッ素の反応によって生成する SiF の発光スペクトルの強度は処理枚数とともに減少しほぼ一定となる。このことからフッ素を含むガスによるクリーニング後、処理室内にはフッ素が残留していることが分かった。図5、図6に、 Cl_2 ガスに SF_6 ガスを添加した場合の SiF の発光スペクトルとシリコン及び酸化膜のエッチング速度の変化を示す。図5、図6に示すように SF_6 の添加量の増加とともにシリコン及び酸化膜のエッチング速度は増加する。また、 SF_6 の添加量の増加とともに SiF (波長441nm) の発光スペクトルの強度は増加する。このことから残留フッ素によりシリコン及び酸化膜のエッチング速度は変動し、残留フッ素の減少とともにシリコン及び酸化膜のエッチング速度が低下することを見出した。したがって、クリーニングの後残留フッ素の除去のため HBr 、 Cl_2 ガスプラズマでシーズニングを行い、 SiF の発光スペクトルの強度の時間変化が一定値以下になった時点でシーズニングを終了しエッチングを開始することによりシリコン及び酸化膜のエッチング速度の変動を抑制できる。

【0008】

40 【実施例】 本発明の一実施例を図1により説明する。図1は、マイクロ波プラズマエッチング装置の概略図を示したものである。マグネトロン1から発振したマイクロ波は導波管2を伝播しマイクロ波導入窓3を介して処理室4に導かれる。磁界発生用直流電源5からソレノイドコイル6、7に供給される直流電流によって形成される磁界とマイクロ波電界によってエッチングガス供給装置8から供給されるクリーニングガス (SF_6)、シーズニングガス (Cl_2 ガス) 及びエッチングガス (Cl_2 ガス) はプラズマ化される。 SF_6 ガスプラズマにより処理室4のクリーニングが行われる。 Cl_2 ガスプラズマにより処理室4のシーズニングが行われる。 Cl_2 ガスにより載置電極9に載置されているウエハ10がエッチングされる。クリーニング、エッチング時の圧力は真空排気装置11によって制御される。また、ウエハに入射するイオンのエネルギーは載置電極9に高周波電源12から供給される高周波電力によって制御される。図2、図

3

3にシーズニングの有無によるシリコン及び酸化膜のエッチング速度の変化の違いを示す。シーズニングは Cl_2 ガスプラズマにより行い、 SiF の発光スペクトルを10秒毎にモニタし時間 t_n と時間 t_{n-1} に測定したスペクトルの発光強度比が 1 ± 0.002 になった時点でシーズニングを停止した。クリーニング後にシーズニングを行うことによりクリーニング時に生成されるフッ素の残留の影響を抑制しエッチング速度の変動を防止できる。

【0009】本発明によれば、クリーニング後の残留フッ素の影響を抑制しシリコン及び酸化膜のエッチング速度の変動を防止することができる。

【0010】本実施例ではマイクロ波プラズマエッチング装置についてその効果を説明したが、他の放電方式例えばプラズマエッチング(PE)、ヘリコン、TCPにおいても同様な効果が得られる。

【0011】

【発明の効果】本発明によれば、クリーニング後の残留フッ素の影響を抑制しシリコン及び酸化膜のエッチング

4

速度の変動を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のマイクロ波プラズマエッチング装置の構成図である。

【図2】本発明の一実施例での効果を説明するための SiO_2 エッチング速度の処理枚数依存性示す説明図である。

【図3】本発明の一実施例での効果を説明するための Si エッチング速度の処理枚数依存性示す説明図である。

【図4】 SiF 発光強度の処理枚数依存性示す説明図である。

【図5】 SiF 発光強度の SF_6 添加量依存性を示す説明図である。

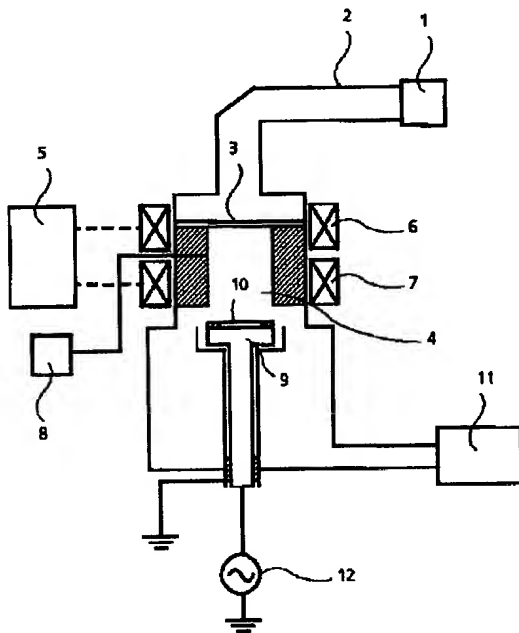
【図6】 Si 及び SiO_2 エッチング速度の SF_6 添加量依存性を示す説明図である。

【符号の説明】

2…マイクロ波導入窓、3…放電管、4…ソレノイドコイル、6…基板。

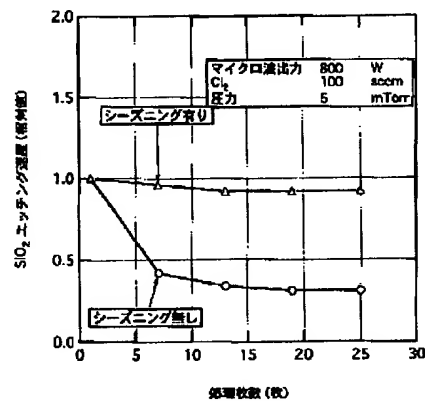
【図1】

図 1



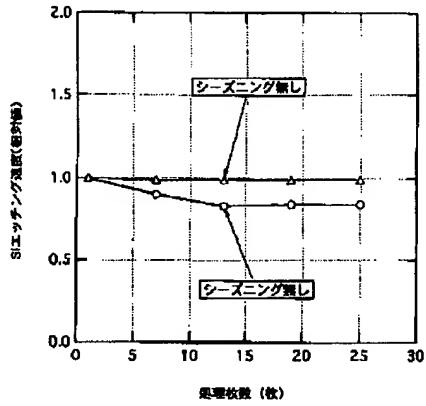
【図2】

図 2



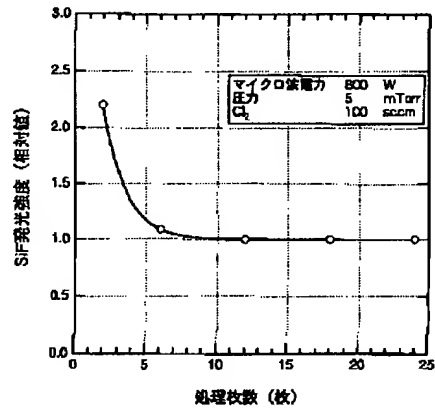
【図3】

図 3



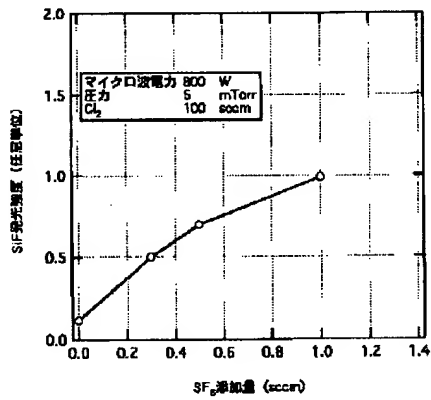
【図4】

図 4



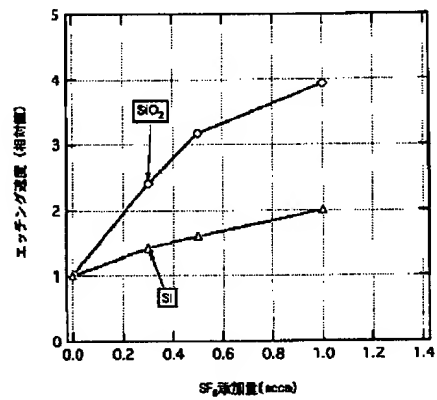
【図5】

図 5



【図6】

図 6



フロントページの続き

(51)Int. Cl. 6

H01L 21/304

識別記号

341 D

庁内整理番号

F I

技術表示箇所